PATTSEABSTRACE OF JAPAN

PATTSEABSTRACE OF JAPAN

(11) PATTSEABOO OF JAPAN

(43) PATTSEABOO OF SPAN OF

June 2, 1998

10-148757

(22) Date of filing:

September 10, 1997

9-245314

NAKAYAMA Hiroki Canon Inc. (21) Application number:

G02B 13/18

(71) Applicant: (72) Inventor:

(30) Priority (31) Priority number:

September 19, 1996 8-247837

Ħ

(33) Priority country:

(32) Priority date:

(54) Zoom Leus and Optical Instrument Using It

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED:

color aberration, while down-sizing the lens system. To provide a zoom lene which has a high variable power and is satisfactorily corrected in

group or thereafter. And the first lens group 1 is provided with a diffraction element. with the power variation by moving at least one of the lens groups of the third lens bas a positive refractive power in totally correcting image plane variations associated second lane group when varying power from wide angle end to telephographic end and second lens group 2, and a third lens group 3, and varies an image size by moving the This lens has, successively from its long conjugate side, at least a first lens group 1, a

(19)日本国特許庁(과)

(m)公開特許公報 (A)

特開平10-148757 (11)特許出版公開番号

(43)公园日 平成10年(1998)6月1日

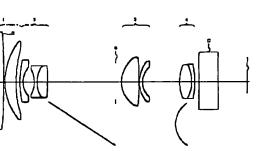
		G 0 2 B	(51) fat. Ct. 1
13/18	5/18	15/16	
			為別記号
		002B	Iß
13/10	5/18	15/16	

(33)優先檢主張国	(32)便先日	(31)優先権主張番号	(22)出版日		(21)出層番号	
日本 (JP)	平8 (1996) 9月19日	待00平8-247837	平成9年(1997)9月10日·		特頭中9-245314	客查胡求 未請求 請求項の数32
(14)代理人			(元)発明者		(71)出職人 000001007	5数32 OL
分理士 九島 側−	谋式会社内	東京原大田区下丸子3丁目の各2号キャノン	東京部大田区下丸子3丁目均都2号 中山 博喜	キャノン株式会社	70010000	(全23頁)

[54]【発明の名称】 ズームレンス及びそれを用いた光学構器

(57) (要物)

体で正の屈折力のメームレンスであって、 祭1 レンズ的 移動させることにより変倍に伴ろ娘面変動を補正する全 に、剪3レンズ群3以降の少なくとも1つのレンズ群を レンズ群1、第2レンズ群2、第3レンズ群3とを有 好に色収差が検正されたスームレンズを提供すること。 1に団折光学業子を備えた。 2を移動させることにより像の大きさを変えるととも し、広角猫から風道猫への蛋倍に限して、 第2トンズ群 (関語) レンズ系の小型化を図りつつ、 苺変倍で、食 【解決手段】 長い共役用より間に、少なくとも、第1



(% 4.) とするとき、 角端、超過端での全系の組点距離をそれぞれFw、Ft

8

【欧末収7】 前記第1レンス群の焦点距離をF1、広

【結束収12】 扱い井役団より履に、少なくとも、第

ームレンズ。

なる余件を満足することを特徴とする節求項 1 記載のズ

0.05<F1/Fbo<0.7

とするとき、

なる条件を踏足することを特徴とする諸永頃1記載のズ

용

物水項6 | 前記期 | レンズ群の焦点距離をF1、前

回折光学素子の回析光字面のみのの無点距離を F b o

1×10-'<|C3/C1|<1×10-'

1×10-1< | C2/C1 | <1×10-1

Ci:位相を表す保御 助させることにより⑫の大きさを変えるとともに、第3 始から劉逸塔への改倍に際して、前記第2レンズ群を移 ことにより変倍に伴う像面変動を矯正する全体で正の屈* レンズ群以母の少なくとも1つのレンズ群を移動させる レンズ群、堺2レンズ群、第3レンズ群とを有し、広角 @1 · C1 ^ 0 人 : 入針先束の弦袋 (助求項1) 長い共役団より環に、少なくとも、第1 近路 1 レン 太鮮の屈折力を 4 1 とするとき、 光館ならの招き (h) = $\frac{2r}{\lambda}$ (C1 · h¹ + C2 · h¹ + C3 · h¹ + ··· + Ci · h²)

♥折力のメームレンズにおいて、前紀第1レンズ群が回折 例に有することを特徴とする額求項1記載のズームレン 光学別子を有することを特徴とするズー4レンズ。 【情求項 2 】 前記回析光学素子は、回析光学面を協面

3

特國平10-148757

[4] 【阿求項 3】 前起回折光学累子の位相を

10%なる条件を強足することを特徴とする請求項 1 記載のズ 【請求項4】 前記回折光学案子の位相を、

(54.2]

Ê $=\frac{2\pi}{\lambda}\left(C1\cdot h'+C2\cdot h'+C3\cdot h'+\cdots+C1\cdot h'\right)$ ★歩1・C1<0

なる条件を寄足することを特徴とする請求項1記録のズ

Ci:位相を表す原数 λ : 入射光束の役員

前記回折光学祭子の回折光学面が形成された面の曲阜に 20 h:抗菌からのほご よる屈折力をゆ1とするとき、 「日本月5」 前記回折光学素子の位相を ーュワンメ。

色 u $(C1 \cdot h' + C2 \cdot h' + C3 \cdot h' + \cdots + Ci \cdot h')$

入 : 入針光束の弦母

Ci:位格を表す保軽

h:光笛からの塔さ

とするとほ、

なる条件を資足することを特徴とする讚求項 1 記憶の人 0. 1<11/P1<0. 27 1、前記第1レンズ群の協点距離をF1とするとき、 ームレンズ. 【請求項9】 前記第1レンズ群の光軸上の厚みをも

の現状回析格子上に形成された類2の現状回析格子とを 環状回折格子の格子厚が等しいことを特徴とする顔求項 格子と、眩瘡1の環状回折格子とは異なる材料で眩厥1 有することを特徴とする数求項し記載のズームレンズ。 10問題のメームフンメ、 【四水の10】 何の何先北字を子は、第1の様状回外 【請求項11】 前記第1の項状回折格子と前記第2の

ームフンズ。 1レンズ群、第2レンズ群、ズーミング中国定の第3レ

[四次項13] 前記回析光字素子の位相を、

のみであり、前記第1レンズ院の抵点距離をP1、該回

【精邦項8】 前間第1レンス群中に回桁光字面が1面

好光学面が形成された面の曲串をRboとするとき、

|F1/Rbo|<1.8

B

(a) = $\frac{2\alpha}{\lambda}$ (C1 · h' + C2 · h' + C3 · h' + · · · + C1 · h'')

なる条件を治足することを特徴とする間点項1記載のズ

1.0 < F1/4Fm-Ft < 3.5

女なる条件を満足することを特徴とする詰求項 1 記載のズ

ームレンズ,

ンズ群、第4レンズ群とを有し、広角塔から超過猫への 伴う@面変動を補正するメームレンズにおいて、前記第 なへとも10のフンス群を存動させることにより政治さ り像の大きさを変えるとともに、第4レンズ群以降の少 変倍に思して、前記第2レンズ群を移動させることによ 2レンス群が回折光学累子を有することを特徴とするス

Ξ

★なる条件を満足することを特徴とする請求項12記載の **メー**ムレンス。

段四平10-148757

92·C1<0

h:光船からの高さ Ci:位相を表す原数 人 :入射光度の波長

前配第2レンズ群の屈折力をΨ2とするとき、 [3,46]

(資泉項14)

前記回折光学為子の位相を、

入 : 入射光束の波長) 三 三 بح آح $(C) \cdot h' + C2 \cdot h' + C3 \cdot h' + \cdots + Ci \cdot h^2$ ※◆2・01<0

前記回析光学素子の回析光学面が形成された面の曲率に よる屈折力をゆ 2 とするとき、 |外7| {南水項15] 前記回折光学累子の位相を

ズームレンズ。

なる条件を満足することを特徴とする時求項12記載の

九:光射からの高さ C i : 位相を表す係数

 $(h) = \frac{2\pi}{\lambda} (C1 \cdot h' + C2 \cdot h' + C3 \cdot h^a + \cdots + Ci \cdot h^a)$

*メームレンス。

Ci: 位相を表す係数 ヒするとき、 h:光樹からの高さ 人 : 入射光束の波長 1×10"< | C2/C1 | <1×10"

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 2 記載の 1×10-1< | C3/C1 | <1×10-1 **スームレンズ**

ズームレンズ.

(額球費20]

前配回折光字累子は、第1の現代回折

なる条件を確定することを特徴とする類求項12回数の

0. 05<| t2/F2| <0.4

2、前記第2レンズ群の焦点距離をF2とするとき、 【請求項19】 前記第2レンス群の光餡上の母みをも

前配回折光学素子の回折光学面の焦点距離をFboとす 【親求項16】 前記第2レンズ群の焦点距離をF2、

なる条件を遊足することを特徴とする語求項 1 2 記載の 1<1 72/Fbo ! <0. 7

氏角端、磁道端での全系の焦点距離をそれぞれ Fw、F t とするとき、 【請求項17】 前記第2レンズ群の焦点距離をF2、 焙

1レンズ群、第2レンズ群、ズーミング中間定の第3レ

【観念項22】 長い共役的より順に、少なくとも、第

愛悟に凝して、簡配館 2 レンズ醇を移動させることによ ンズ酢、第4レンズ酢とを有し、瓜角塩から醤油増への 環状回折格子の格子厚が等しいことを特徴とする間求項

(請求項21) 前記第1の環状回析格子と前記算2の

20記載のメームワンス。

有することを特徴とする結束項12回義のメームレン の環状回折格子上に形成された第2の環状回折格子とを 格子と、競猟1の現状回答格子とは異なる材料で認第1

なる条件を游足することを特徴とする請求項12記載の ズームレンズ. 0.26 < | F2/ Fw.Ft | < 0.45

なくとも1つのレンズ群を移動させることにより変倍に

り煌の大きさを変えるとともに、第4レンズ師以降の少

半う像面変動を補正するメームレンズにおいて、前記第

3レンズ群が回折光学界子を有することを特徴とするズ

回析光学簡が形成された箇の曲字を見らっとするとき、 国のみであり、前記第2レン大群の焦点距離をF2、勘 【胡求項18】 「前記第2レンズ再中に回行光学面が1 F2/Rbo|<1.8

ームフンス。

(24.9)

【頭求項23】 前記回折光学表子の位相を

なる条件を游足することを特徴とする請求項12記載の★40

入 :入射光束の後長 (h) = $\frac{2\pi}{\lambda}$ (C1 · h' + C2 · h' + C3 · h' + ··· + C1 · h'')

₩3·C1<0 前記┩3レンズ祭の屈折力をゆ3とするとき 11:光龍からの高さ

C í:位相を表す係数

☆なる条件を徴足することを特徴とする節求項22配数の ズームレンス。 [SY 1 0] (清來項24] 前的回好光学業子の位相を、

 $=\frac{2\alpha}{\lambda}\left(C1\cdot h'+C2\cdot h'+C3\cdot h''+\cdots+Ci\cdot h''\right)$ \$

入 : 入射光泉の破段

 Ξ

ű

Ci:位据を表す場合

```
P.07/16
                               BURNS DOANE
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     2021
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              $3.C1<0
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          少3とするとき、
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      h:光船からの話さ
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       前記回折光学桌子が形成された面の曲串による屈折力を
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   人 :入射光束の改長
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          九:光路からの高さ
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      Ci:位相を表す係数
                                                                                                                                                                                                                                                                                                               1×10-1< | C2/C1 | < 1×10-1
                                                                                                                                                                                                                                            前配回折光学祭子の回折光学回のみの規点距離を Ӻ bo
                                                                                                                                                                                                    なる条件を満足することを特徴とする請求頃21記載の
                                                                                                                                                                                                                 0. 05<F3/Fbo<0.2
                                                                                                                                                              広角編、ほ通端での全系の規点距離をそれぞれFw、F
                                                                                                                                                                                                                                とするとき、
                                                                                                                                                                                                                                                         【請求項26】 前記第3レンズ群の焦点距離をF3、
                                                                                                                                                                                                                                                                          ベームレンス・
                                                                                                         なる余件を確定することを特徴とする領求項22記録の
                                                                                                                                                                          【情求項27】 前記算3レンズ群の無点阻益をF3、
                                                                                                                                                                                          メームレンズ
                                                                                                                                                    もとするとき、
                                                                 のみであり、前記第3レンズ群の髙点距離をF3、該回
                                                     折光学面の曲率を見りっとするとき、
                                                                                                                                      [外12]
                                                                               【戌求収28】 前記第3レンズ群中回折光学園が1箇
【粉ಳ項29】 前記第3レンズ群の光輪上の厚みをも
                                          F3/Bbol<0.7
                                                                                                                                                                                                                                                                                                 10-4<1C3/C11<1×10-1
                                                                                                                                                                                                                                                                                     19件を改足することを特徴とする弦求項22記載の
                         P条件を讃足することを待覆とする贷求項 2 2 記載の
                ムレンス
                                                                                                                        0.5 < P3 / Fw-Ft < 1.0
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              Ê
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                11
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           ~|$
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                (CI \cdot h^t + C2 \cdot h^t + C3 \cdot h^t + \cdots + Cl \cdot h^a)
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          £
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       5
                                                                                                                                                                                                   8
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              ★なる条件を讃足することを特徴とする鯨求項22品数の
                                                                ទ
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    ズームレンズ.
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   ンズ及びそれを用いた光学機器に関するものである。
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 タルカメラ、ビデオカメラに好通に用いられるズームレ
                                                                                                                                                                                                                                                                                                           い、循彙用メームレンズの小型化にもめざましい遺歩が
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        (3411)
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     【請求項25】 前記回芥光学素子の位相を、
                                                                                                                                                                                                                                                                                              見られる。風近では特に全長の短锯化、前五陸の小型
                                                                                                                                                                                                                                                      て、名体内の第1レンズ腎以外のレンズ群を移動させて
                                                                                                                                                                                                                                                                                 化、光学系の構成の簡素化等に力が注がれている。
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               【発明の図する技術分野】本発明は、 窟塩カメラやデジ
                                                                                                                                                                                    てきるため、レンズ系全体の小型化が容易になる。
                                                                                                                                                                                                 スームレンズに比べて、第1レンズ群の有効径を小さく
                                                                                                                                                                                                               レンスは、第1レンズ群を移動させてフォーカスを行う
                                                                                                                                                                                                                            スが知られている。一般に、リアフォーカス式のズーム
                                                                                                                                                                                                                                        フォーカスを行う、所謂リアフォーカス式のズームレン
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         【健来の技術】ホームビデオカメラ等の小型軽量化に伴
                                                                                                                                                                                                                                                                  【0003】これらの目的を遊成する一つの手段とし
                                                                                                                                              昭62-247316号公報では、物体組より源に正の
                                                              成するズームレンズへのニーズが大きくなってきてい
                                                                                         フォーカシングを行うズームレンズを既示している。
                                                                                                       倍を行い、筑4レンズ群で変倍に伴う健固変動の補正と
                                                                                                                   正の第4レンズ群を有し、第2レンズ群を移動させて変
                                                                                                                               第1レンズ院、負の第2レンズ院、正の第3レンズ語、
                                                                                                                                                           ズとして、例えば特関紹62-24213号公領、特関
                                                                                                                                                                        [0004] このようなリアフォーカス式のズームレン
                                    ためには、各レンズ群を構成するレンズの故敷を多くし
                                                 る。しかしながら、高変倍化を実現しつつ収差を抑える
                       て、各レンズ群の収益補正にかかる分担を小さくする必
                                                                            [0005]また一方では、10倍以上の高変倍化を遵
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              特限平10-148757
```

要がある。各レンズ群を構成するレンズ牧壺が増える と、当然ズームレンズ全体は大型化することになる。つ まりスームレンズの高效倍化の要求は、小空化への要求 [0006]この二律報反する要求を違成するため、ス とは相反するものであった。 た従来存在しない構成のズームレンズを提供することを 小型化を図りつつ、高変倍で、良籽に色収差の補正され 目的とする。 め、本願第1角明のズームレンズは、長い共役倒より順 に、第3レンズ群以降の少なくとも1つのシンズ原を移 **ス群を移動させることにより像の大きさを変えるととも** し、広角増から経過降への変倍に誘して、前記第2レン に、第1レンズ群、第2レンズ群、第3レンズ群とを有 で正の屈折力のメームレンスであって、前跖類1レンス 動させることにより変倍に伴う最重変動を椅正する全体 [010] 別より欄に、第1レンズ群、第2レンズ群、ズーミング 辞が回折型光学素子を有することを特徴としている。 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた から超過端への変倍に磨して、前記第2レンズ群を移動* 中固定の勢3レンズ群、堺4レンズ群とを有し、広角端 (0011)本願算2発用のズームレンズは、長い共役 て安せるとき $\phi (h) = \frac{2\pi}{\lambda} (C1 \cdot h^2 + C2 \cdot h^4 + C3 \cdot h^4 + \dots C1 \cdot h^6)$

h:光軸からの高さ C1: 位相を表す原数 λ:人射光束の放長 【発明が解決しようとする課題】本現用は、レンズ系の

9

校開平10-148757

中させることにより娘の大きさを宴えるとともに、第4レ

ンズ群以降の少なくとも1つのレンズ群を移動させるこ

あって、前記第2レンズ群が回外型光学素子を有するこ とにより変倍に伴う像面変動を視正するズームレンズで

とを特徴としている。

させることにより傷の大きさを変えるとともに、第4レ から超追降への変俗に関して、前記第2レンズ群を移動

ンズ群以降の少なくとも 1つのレンズ群を移動させるこ

あって、前記第3レンス辞が回折監光学界子を育するこ とにより変倍に伴う象面変数を特正するズームレンズで

とを体徴としている。

[0013]本頭第1乃至第3兒兒のズームレンズにお

いて、医折光学数子の位相が、

(413)

 Ξ

[0014]

信より順に、第1レンズ群、第2レンズ群、ズーミング

【0012】本題第3発用のズームレンズは、長い共役

中固定の第3レンズ群、第4レンズ群とを有し、広角階

なる条件を選足することが鑑ましい。 なる条件を歯足することが窒ましい。 ♥ 1 :回折光学弟子を有するレンズ祭の囲折力 本暦第2角明のズームレンズでは以下の条件を、 【0016】また、式 (1) において、本原第1兒頃のす 本順第 3 発明のズームレンズでは以下の発作を、 なる条件を、本間第2発明のメームレンズにおいて、第 それぞれ游足することが望ましい。 なる条件を、本面第3免別のメームレンズにおいて、第 2 レンズ群の領点距離を₹2、回折光学素子の回折光字● 【0017】また、本頭第1発明のメームレンズにおい☆ 1×10-7< | C3/C1 | <1×10-4 ψi.C1<0 1×10-1< | C2/C1 | < 1×10-1 0. 1<| F2/Fbo | <0.7 0. 05<Y1/Fbo<0.7 1x10-1<1C3/C11<1x10-1 1×10-1< | C2/C1 | < 1×10-1 1×10-4< | C3/C1 | <1×10-3 1×10-1< | C2/C1 | < 1×10" 30祭 [0015] 特に、包折光学業子が形成された図(ペー ★ズームレンズでは以下の条件を、 **介で、第1レンズ群の魚点距離をF1、回裄光学索子の回** ●面のみの焼点短煙をFboとするとき。 ス面) の台率による国所力をゆうとするとき、 析先学面のみの娘点距離をFboとするとき、 面のみの気点距離を下りっとするとき 9 (5 a) (5 b) (4b) (40) (5 c) (4 c) 6 8)

APR-17-2001

環状回折格子の格子厚が切しいことを特徴とする競交項

【情求項31】 前記第1の環状回射格子と前記第2の

いる方法が知られている。

は、パリエーターである第2レンズ群及び/またはコン

【0008】例之以米国铁路5、268、790号に

ベンセーターである第3レンズ群に回析光学衆子を用い

一ムレンスを小型化する方法として、回折光学祭子を用

【0007】ところで、色収益を良好に結正しつつ、メ

30記憶のメームレンズ。

【請求頃32】 請求項1乃至31兄親のスームレンス

在有する光学概器。

(発明の詳細な説用)

ន

ることを関示している。

3レンズ辞の態点距離をF3、區折光学祭子の回折光学 3D

15:00

ズームレンス・

【胡求項30】 勍起回折光字祭子は、第1の環状回折

8

来より知られている。ただし、10倍を超える高変倍比

ームレンズを構成するレンズに非球面を用いる方法が従

においては、色幻差の補正も理要な課題となってくる

が、非球面レンズでの色収差の特正は難しい。

なる条件を確定することを特徴とする結束項 2 2 起敷の

の現状回折格子上に形成された第2の現状回折格子とを 倍子と、技第1の環状回折倍子とは異なる材料で放算1

有することを特徴とする情象項22記録のズームレン

0. 1<t3/F3<0.27

3、 荊記娘 3 レンズ群の焦点距離をF3とするとき、

田間」とは、スース回の曲率による田圻力を除いた回折 光学面の回折作用だけで決まる際点距離のことである。 なる条件を効足することが観ましい。 の金系の組点距離をそれぞれずw、すじとするとき、 て、第1レンス群の領点匝底をF1、広角塔、曳送塔で (0018)なお、ここでいう「国新光学面のみの魚点 **【0019】また、本原第1発明のズームレンズにおい**

[0022] 点質性をそれぞれFw、Ftとするとき、 なる急性を、本類類4兒明のズームレンズにおいて、第

「ンス芽の焦点距離をP 3、広角塩、醤油塩での全系

0.6 <F3/ FW.Ft <1.0 なる急性を、本頭類3兒母のズームレンズにおいて、第 2レンズ群中、回折光学面が1.面のみであり、第2レン※ なる条件を、本類第2発明のスームレンズにおいて、第 3レンズ群中、回折光字隔が1面のみであり、第3レン★ |F2/Rbol<1.8 |F1/Rbo|<1.8 |F3/Rbo|<0.7

なる条件を確定することが過ましい。 なる条件を、水原第2発明のメームレンズにおいて、昇 2 レンズ群の光和土の厚みを t 2、 前紀第 2 レンズ群の◆ (0024) また、本類別1角別のメームレンメにおいる 0. 1<t1/F1<0. 27 0. 05<| t2/F2| <0. 4

3レンズ群の光帕上の耳みをも3、前記第3レンズ群の★ なる条件を、本風増3発用のズームレンズにおいて、別 3D + 紙点距離をF3とするとき 0.1<13/F3<0.27

る条件を資足することが組ましい。

の様子を矢印にて示している、図9~図16は、それそ レンズ配包であり、広角端から図道機へのレンズの移動 に対応するスームレンズである。各因は全て広角箱での 九図1~図8のレンズ系に対応した広角艦、超速溢にお ける収益図である。 【条明の実施の形態】図1~図8は、戯信銭時例1~8

宿正並びにフォーカシングを行う第4レンズ群、5は正 で変倍を行う第2レンス群、3は正の超折力で固定の第 1は正の屈折力で固定の勢!レンズ群、 2は負の屈折力 の租折力で固定の第5レンス群、Sは欠り、Gは光学フ 3レンズは、4は正又は負の屈折力で変倍に伴う優高の [0026]各図中、毎体陽(長い井役間)から順に、 イルター、フェースプレート等、Iは役団、Bは回折光

. [0027] 図1、2、4、5、7に示したものは4軒 協心であり、京4レンズ群は正の屈折力を有している。 字弦を扱している.

0. 0.5 <F3/9 bo < 0. 2 $\hat{\boldsymbol{\epsilon}}$ (8 c) 特別平10-148757

1.0<P1//FW-F1 <2.5 なる余件を、本風類2免明のスームレンズにおいて、第 の焦点距離をそれぞれFW、Ftとするとき、 2 レンス群の原点距離を P 2、広角湖、風遊場での全系 [3114] [0021]

0.25<|F2/|F#.Ft | <0.46 *なる条件を数足することが留ましい。 曲率を吊りのとするとき、 て、第1レンス群中、回歼光学函位1面のみであり、第 1レンズ群の焦点距艦をF1、回折光学面のベース面の [0023] また、本殿第1発明のズームレンズにおい

※ス語の独点距離をF2、回折光学信のベース値の曲率を R boとするとき、 (8 A) (d b)

★ス群の策点距離を下3、該回析光学面のペース面の曲字 ☆で、第1レンス群の光軸上の厚みをt1、前辺歿1レン をおりっとするとき、 (a c)

◆協点距離をF2とするとき、 ズ群の焦点距離をFiとするとき、

は自の国新力を有している。 図3、6に示したものは5群構成であり、第4レンズ群 [0028] 次に前述の条件式の意味だついて説明す

き、回射光学素子を有するレンズ群の屈折力が正のとき る近朝田折力を扱している。式 (2) の条件を設たすと も、負のときも、そのレンズ群を構成する各レンズの曲 を含めた諸似題の発生を小さく抑えることができ、した 折力を持つ函を設定しても曲率が狙くなるため、色収差 率を根くてきるため、収益補正上存効である。 [0029] 式 (2) において、C1は回折光学面によ [0030] 特に式(3) の条件を讃たせば、同一の屈

g だけでなく、回折光学索子を規度よく製造するのが難し かって、相正も非常に容易になる。 である。この会体式を外れると、収息結正が難しくなる 一ムレンズにおいて、 有効に収益補正を行うための条件 c) は、ビデオ用のズームレンズのように小さな径のズ [0031]武(4a)~(4c)、(5a)~(5

> 折光学男子にパワーを与える周の条件である。式 (6 **啓に韓南湾曲、ディストーションを禁止するために、回** $_{
> m A}$) \sim $(6\,{
> m c})$ を遊たしていれば、回折光学素子の駅作 も難しくなく、収差特正も良好に行える。 [0032] 式 (6a) ~ (6c) は若干の触外収急

折光学常子の動きを有効に引き出すことができる。式 れなくなり、また製作も困難になる。上限値を逸覚する 子を含むレンズ群の屈折力が強すぎて色の差を補正しき なる。ただし、上限値を逸眈する場合であって、類1レ 暗暗のレンズを得るために、特に第2レンズ群の屈折力 と、回折完学素子を使わなくとも色収差の陥去が容易に (7a)~ (7c)の下限値を逸散すると、配折光学繁 [0033]式(7a)~(7c)の範囲であれば、回 学素子を有しているときは、第2レンズ群の移動量が大 り、魯面青告が補正過剰になるため適当でない。また、 が強くなる。これによりペッツパール和が負に大きくな ンズ祭が厄折光学表子を有しているときは、所疑の焦点 上限値を選脱する場合であって、第2レンズ群が回析光

きくなるため、全長が大型化する。 ~ (8 c) の条件を送覧すると、ベースの曲面で発生す 果を十分に引き出せない。 る収差を包折光字素子で構正しきれず、回折光学系の効 [0034]回折光学面が1面だけのとき、式 (8a)

いると式(2)、(3)のところで述べたように、曲率 有効に用いられる範囲を示している。回析光学素子を用 は、レンス系の全長が短くなり有効に使われたことにな 30 か雄(ても所望の屈折力が得られる。 色収塞補正のため {0035]式(9a)~(9c)は、回折光学累子を の組み合せレンズを回折光学森子によって廃止できれ

折光学素子を有効に使ったことにならない。 また下限値 と、通常のガラスレンズでも可能な厚みであるため、回 を逸跳すると、回折による屈折力が多大に必要となり、* [0036]式(8a)~(9c)の上限値を登取する

1+/1-(1+k)(Y/r)" +A,Y'+A,Y'+A,Y'+A,Y' Ē

(0044)

1の差の発生が大きくなる。

イック光字表子 (HOE) の製作手法であるリングラフ ある。この場合夏に回折効率を上げるため、格子の終而 イック手法で製作した、所謂パイナリーオプティックス 位型すれば、本実抵形理の包折光学祭子を安価に製作で い。またリソグラフィック手法で製作した型でモールド 形状をキノフォームと呼ばれる娼曲状の形状にしてもよ 【0037】本実成形態の回折光学県干は、ホログラフ (Binary Optics) と呼ばれる位档型の環状回折格子で

点から見ると絞りより物体側のレンズ群では、俯上色収 **唐吉哉容「レンズ廏針法」89ページ参照)といった観** の面に回折光字面を配置するのが好ましい。 面を配置し、絞りより協関のレンズ群では双方が逆符号 **遠隔数しと倍率色収差係数でが同一符号の面に回折光学** 【0038】ところで、色双菱係数(共立出版発行、校

いはサブミクロンのオーダーの間の溝で形成されたパイ 子を配置しないほうがよい。これは、数ミクロン、ある ない場合などを除いて、最も物体例の類には回折光学集 リーオプティックスを用いる場合、収息補正上や也を得 より順に第1番目のレンズ厚または空気関係、 niとv より概に第1番目のレンス面の曲率半径、diは物体的 ナリーオブティックスを、ゴミ唇から守るためである。 【0039】本実践形態のように回析光学数子にバイナ **┧はそれぞれ知体則より順に毀讠器目のレンズの屈折率** とアッス数である。 【0040】以下に函位実施例を示すが、riは物体例

とX軸の交点を原点にとり、ァをレンズ面の近的曲率半 直な方向にY翰、光の進行方向を正とし、レンズの頃点 医、K、A2、A3、A4、A5を非球団係数とすると [0041]非球菌形状は、光柏方角にX軸、光射と鹿

[外17] [0042]

なる式で摂される。 を意味し、長さの単位は(mm)である。 [0043]また、『B-03』の表示は、『10-1』 40 { **5**8 1 **4**8 }

3

=

特開平10-148757

 $\mathbf{\tilde{e}}$

特闘平10-148757

ı
5
0.4
5

(94.19)

d 4 d 9	l	e #	20 E 77	
11.85 1.57	414	7: 0 550025	#1256.03-302) 13-6 1381238-03 13-1 311333	CT:-1 12026-03
5 16 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	2	OA 13:-58		24 Ti D
P ₁ //P ₂ -P ₃ = 1.500 P ₁ /P ₂ = 0.220 P ₁ /P ₁ = 0.24	F1 /F0-0 E09	1:-0.65000-04 13:-850008-05 14:0.6134131-06 15:-3531431-08	18:1. 6131602-09 14:-, 2 <i>622</i> 131-09 16:-, 7615428-09	11年の出版 (11年の36年の 日:12525年の 日:1886年7月 1887年7月 1887年7月
<u>آ</u> آ ا ا	102 /21 1-20 XID "	/5:- 3551431-48	W: 1818438-08	

			6: 4.71118 6: 4.7501 9: 4.7501		ri 1: 77.12108	13 (配用可要型1) (4.19—42.0
3. 250400 3. 156000	0 200000 1 200000 1 200000	0 829,00 0 829,00 0 930,00 1 900,000	10 (10,000)	1, 830000 1, 830000	7 000000 T	F1.15~2.18)
T 8163	1. 6831 1. 6887	1.8467 1.5301	L 8557	T 8943 T 8941	L 8412	
7 5	4 2	51 38 23 18	14 23 14 23 14 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24	11 TO 15	7F &	5

[0046]

αν | 6.37 6.38 | Γ₁ Λ₆₀| | 0.26 ι₁ Λ₁ =0.25 46 AT 11.21 P1 P20 C.133 tide falt 1 **23**

184 KYC! 188×10-5 182×10-5 מאם וכ_יכן משאווים בשאונים (外20) 辦2號 B 1358 11.1 (17.1) 1.1 (17.1 51782~578 1 1.697 188

ខ្លួង

9

特関平10-148757

[0047] 如:1.1 1885-14 (2:1. 1733-14 (2:2. 1893-1) 2:-1.1885-14 (2:1. 1733-14 (2:2. 1893-1) 44 0.13 25.63 P₁ P₂ 0.057 dis 138 250 181 /160 | a 180 G18 10 67 10.74 N:0.1840605-03 N:-.8813518-08 N:-8172418-01 15:0.863823-10 FLUREN V-17 11 11 -0.17 1100 1110 Ä 41
3. 17022
4. 10000
5. 150417
5. 150417
5. 150417
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 1000000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 1000000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 1000000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 1000000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 100000
6. 1000000
6. 1000000
6. 10000000
6. 10000000
6. 1000000000000000000000 (E) 8 킾 ÷ [外21] 1890 1880 1 6973 . em 15/51 | 1.60×10-7 1.63×10-6 10,471 2 12×10-3 2 11×10-3 1.180 LELD T L 8457 1881 **178** 内間平10-148757 图式

[0048]

特国平10-148757

 $\widehat{\Xi}$

19 Georgiana ()

13-GIA

FI 35-294

No F

1.712596

23

Ē

L 655718

S

-11. 12349 12. 22311 13. 22311 14. 22511 14. 22511 14. 22511 14. 22511 14. 22511

9 4 54501 -1 64500 A 64500 B 6

1. 545050 1. 545050 1. 545050

in H in

T 000000

[外24]

時間平10-148757

Ξ

강

E

特闘平10-148757

2

(15)

梅岡平10-148757

1408-80A

1861 1

85 13

_
0
0
Ç
-

[外25]

Anderstander of the state of th					8: 4.0055 8: -4.11459 1: -5.2214): 87.76537	(PL/RSCH PT)
다. 1259년 - 12 - 1422년 142 1	3 258-000 3 200-000	1 000000 1 1000000	0 015050	7 020000 1 020000	7.00000 1.000000 1.000000	₽ 80000	0.00011	0 100000 0 100000 0 100000	F135~294
	1.6163	1. 6363	L8451	1.503	L 8887	1.004	םנוד.	1.6963 [1.693	
	£ 19	۶	ជា	35	13 13 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15	E Z	S E	2 年 3	

CERTAIN ESTA A:--- 612715-49 A:--- 177825-04 A:-L 612226-06 A5:-- 615525-07 II-d. Incar A:-. 1242712-08 A:-. SEESON-C4 A: 8 8115078-08 AS:-. 4116788-08 E;-0. C01241 11.85 P.7 = 2 5 /s 4 1 Po Abota 18 P3 / (P3.-P7-02 886 IF Abolica III ול^{ז על} ו־דמאנט_{ין} ול^ז על ו־דמאנט_{ין}

> **新型性型 医多种国际大学**

1:-2位的

第20年代前

1:-L (8354)

₩¢.

Tele Pg /Pbg-d ST

Ich Let in the 12 VC 1=1 00x10-

H

13 /15-4-4.10 119 TP-109W (4) 5 /3 -0.31

17:- 256221-04 10:0 102218-06 14:- 192251-07 16:0 194418-08

WITH THE WITH THE WITH THE WITH WITH THE WITH TH

C1:-1000E-03 C2:1110E-05 C3:-105CE-07

6. 1779 5. 18917 5. 18917 5. 18917 5. 18917 7. 18917 7. 18917 7. 18917 6. 12916 6. 1

1889

2

1 50.6

23.18 8 PI

156

12 E (F. 53 7

1 5181

9

1.80

A形状をしているとする。図17中、101は回折光学 祭子の格子断面形状が、図17に示すようなキノフォー に衆外級反化説路により形成された環状回折格子であ 素子であり、102は基材、103は基材102の表面 が移成されるベース値に相当する。図17の回析光学素 る。各数植実施例においては、基材102は回折光学面 【0052】ところで、各数値実成例において回新光学 %となるよう、現状回折格子103の格子界dを設定し 子は、汝長530mmで1次回折光の回折効率が100 8

設計次数近時の次数の 0 次、 2 次回沂光の回折効率が増 8から用らかなように、股計次数での固折効率は最適化 次回折光の回折効率の滋長校存特性を示している。図1 なるため光学系の展像度の低下につながる。 大する。この設計次数以外の回折光は、フレアの原因と した欲長530mmから盛れるに従ってほ下する一方。 [0053] 図18は、図17に示す回折光学療子の1 折光字票子の格子虧面形状が図17の格子形状である場 合の、ワイド場での空間周波数に対するMTF特性を図 【0054】数値実施ឤ8のズームレンズにおいて、回 జ

値より低下していることがわかる。 19に示す。この図で、底周故意気域のMTPが所図の ij

ā ٢

7.1 Ę

417 10.67

=1,499、レd=54) からなる第1の回折格子1 な構成としては、基材102上に繋外線硬化協窟(nd うな徳屬型の格子斯薗形状である場合を考える、具体的 回折格子筋の格子母は1はは1=13.8月四、第2の 04を形成し、その上に別の祭外祭団化樹箔(nd= 5を形成している。この材質の組み合わせでは、第1の 1.598、νd=28)からなる第2の回外格子10 【0056】ここで、回芥光字素子が、図20に示すよ 次回折光の回桁領率の改長依存特性である。因21から 回奸格子部の格子見し2はし2=10.5μπとなる。 [0066] 図21は、図20に示す回折光学祭子の1

わかるように、故障構造の回折格子にすることで、段群 次数の回新始率が但用被長端全域で95%以上の高い回

新効率を有している。 【0057】数値減抵例8のズームレンズにおいて、回 【0057】数値減抵例8のズームレンズにおいて、回 新光学素子の格子断回形状が図20の格子形状である場 をの、ワイド場での空間間波数に対するMTF特性を図 22に示す。被関構造の回析格子を用いることで、成日	
--	--

の 名格子頃か必ずしも異なる必要はなく、対対の紀か合わ の 各店子頃か必ずしも異なる必要はなく、対対の紀か合わ で もによっては因2 3に示すように2つの格子身を等しく 〇 ラスチック材なども使用できるし、基材によっては、駅 〇 1の回覧格子104を遺版基材に形成してもよい、また P.13/16 として用いることで、光学性健康さらに改善される。 ・支数領域のMTFは改築され、所図のMTF特性が得ら っる。このように、秘密構造の回析格子を回析光学祭子 破されないので、効点性に扱わ、回折光学界子の組み立 できる。この場合は、回折光学常子窓底に培子形状が形 7性が向上し、より支値な光学系を提供できる。 「59] 図24、図25は、本発明のスームレンス

子12上に結准し、原像情報を記録約13に記録する。 ある。揖俊光学系11によって取り込まれた像が段像與 投光学系、12世CCD等の概念系子、13世記録語で 4、 11は本発用のメームレンズによって禁点される様 を光学機器に適用した例である。 子上に形成された物体像を収算することができる。 風2 不囚示のファインダー系により履察者は福寒中に福豪祭 ょうに用いた場合であり、因中10はビデオカメラ本 [0060] 図24以本祭明のスームレンスをビデオカ 4と同様のシステムでデジタルステルカメラも気取でき 엉

4回、23はファインダー光学系である。 ムレンズによって製成される歴史光学系、22はフィル 合である。図中20はカメラ本体、21は本発明のズー 【0061】 関25は創塩コンパクトカメラに用いた塩 つつ、複変倍で、良好に色収益の相正された光学陶器を **ズームレンズを用いることにより、装配の小型化を図り 30** [00日2] 図24、図25に示したように、本発明の

M正されたズームレンスを提供することができる。 ンズ系の小型化を図りつつ、高変倍で、良好に色収差の 【疫明の効果】以上説明したように本発明によれば、レ (図面の簡単な説明) 5063]

(de 0)

755. ₹85°. 【図2】本ி明の位復実施例2のズームレンズの新面図 (図1)本発明の数値支施別1のメームレンスの断函図

786. 【図3】本兒明の飲催寒瓶例3のスームレンズの新面図 【図4】本角明の数値実施例4のスームレンズの新面図 【辺5】本発明の数値変ഥ例5のスームレンスの虧面図

788

5 である. (図7)本発明の数値実施例7のメームレンズの断電図 788 指と超過期の収度関である。 頃と望遠端の収差国である。 と間通知の収益国である。 (図8) 本発明の数値製施例8のズームレンズの断菌図 【図10】本련明の数値実版例2のズームレンズの広角 【図9】本鳥明の数値変瓶例1のズームレンズの広角帽

<u>6</u>

特開平10-148757

地と超過期の収益因である。 【図11】本発用の敵値変ഥ队3のメームレンズの広角 湖と宮辺衛の収差図である。 【四12】本発明の数値享篤例4のスームレンズの広角 【図13】本発明の数値突施所3のスームレンズの広角 【図14】本発明の数値実施例6のズームレンズの広角

間と関連場の収差図である。 地と超過端の収差図である。 はと超記場の収益国である。 【図16】本発明の数值実施例8のズームレンズの広角 【図15】本発明の整値度販例7のメームレンズの広角 【函17】回杯光学卖子の格子虧酒形状の一例を示す図

(**5**8 2)

}-

ğ ā

E 688888

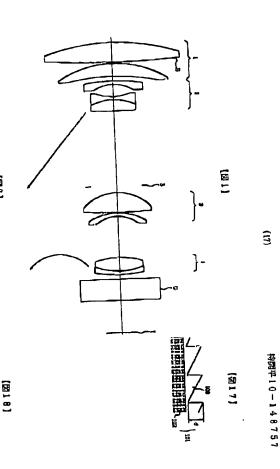
(図20)

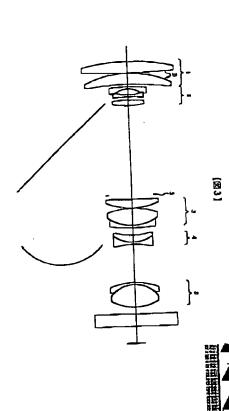
7.50 の空間周後数に対するMTP特性を示す国である。 本の改長依存特性を示す図である。 例を示す図である。 (図18) 図17の回折光学菓子の1次回折光の回析類 【図19】図17の回折先学療子を有するスームレンズ 【図20】 萄層構造の回折光学素子の格子断面形状の一

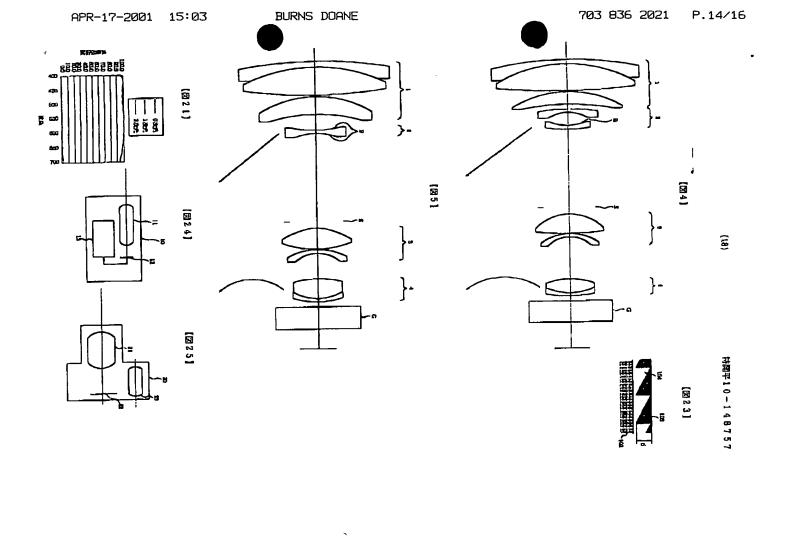
依存特性を示す因である。 の例を示す囚である。 の空間周後数に対するMTF特性を示す因である。 【図22】図20の回析光学表子を有するズームレンズ 【図21】図20の回折光学妻子の1次回折効率の資長 【図24】本免明のズームレンズを有したピデオカメラ 【図23】 物層構造の包折光学集子の格子断面形状の別

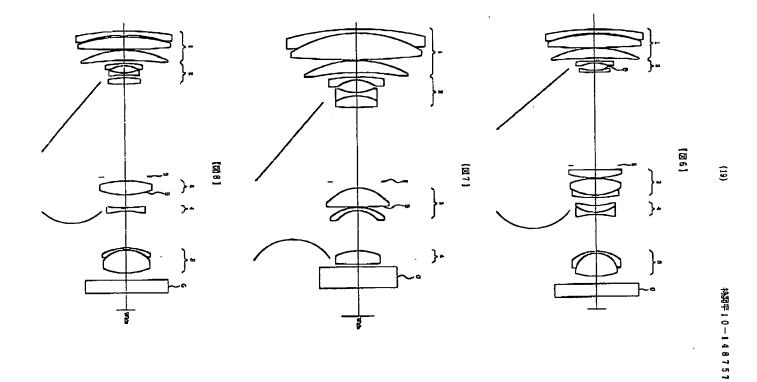
の政部政略図である。 メラの要即規則因である。 {図25】本発明のズームレンズを有したコンパクトカ 【市中の批明】

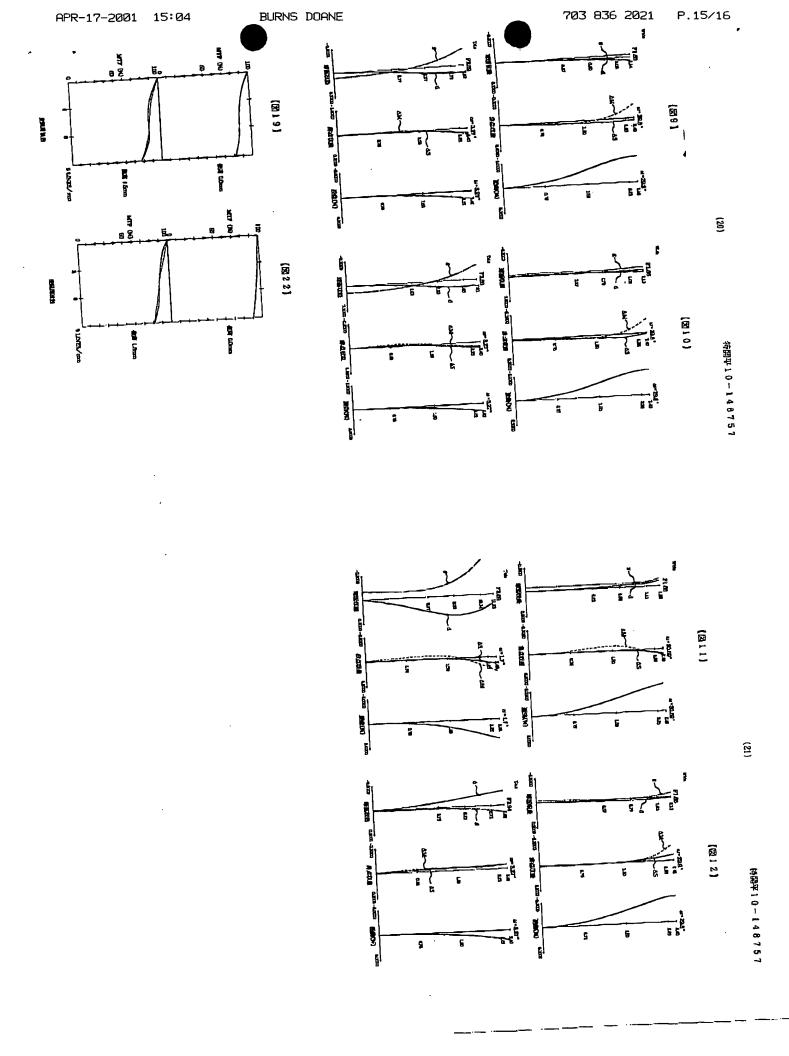
【図6】本妈明の食値変統例6のズームレンズの虧値図 ¢ ᅉ 類1レンズ群 嬉2レンズ群 ダ4レンズ群 回拆光学面 好5ッン人群 斑 3 レンス群 光学フィルター、フェースプレート等











BURNS DOANE 703 836 2021 P.16/16

